

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-163096

(43)Date of publication of application : 29.06.1993

(51)Int.Cl.

C30B 25/02
C23C 14/54
C30B 25/12
H01L 21/302
H01L 21/31
H05H 1/16

(21)Application number : 03-327774

(71)Applicant : APPLIED MATERIALS JAPAN KK
FUJITSU LTD

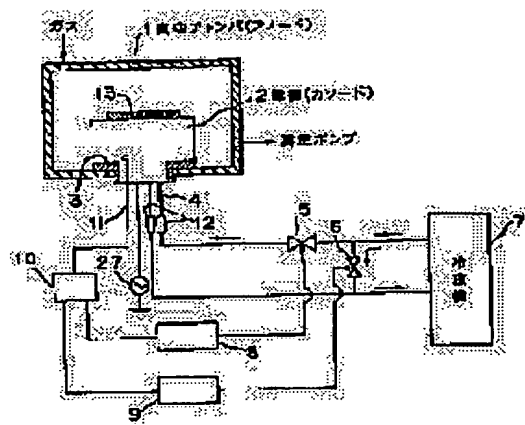
(22)Date of filing : 11.12.1991

(72)Inventor : FUKUYAMA TOSHIHIKO
TSUJI TAKASHI
ONO MASANORI
SUZUKI AKIRA
YANO HIROSHI
ISHIMARU YASUSHI**(54) TEMPERATURE CONTROL SYSTEM FOR LOW-TEMPERATURE OF ELECTRODE IN VACUUM DEVICE USING REFRIGERATOR IN APPARATUS FOR PRODUCING SEMICONDUCTOR**

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a temperature control system for low temperatures of a high-frequency, a microwave, a DC or an AC electrode of a vacuum device using a refrigerator in an apparatus for producing a semiconductor by using a simple apparatus.

CONSTITUTION: A refrigerant of a refrigerator 7 is directly circulated to an electrode (cathode) 2 so as to cool a high-frequency, a DC or the AC electrode 2 of a vacuum device using the refrigerator T in an apparatus for producing semiconductors. A supply valve 5 for controlling the flow rate and a bypass valve 6 for performing operation reverse to that of the supply valve are installed and the valves are controlled under the PID control of a thermometer 10. Thereby, the accurate temperature control with excellent thermal efficiency can be carried out.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-163096

(43)公開日 平成5年(1993)6月29日

(51)Int.Cl. ³	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 3 0 B 25/02	P	9040-4G		
C 2 3 C 14/54		8520-4K		
C 3 0 B 25/12		9040-4G		
H 0 1 L 21/302	B	7353-4M		
21/31	B	8518-4M		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 4 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平3-327774

(22)出願日 平成3年(1991)12月11日

(71)出願人 391024021

アプライド・マテリアルズ・ジャパン株式
会社

東京都新宿区西新宿2丁目7番1号

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者 福山 敏彦

千葉県佐倉市ユーカリが丘6-8-3

(72)発明者 辻 隆志

千葉県成田市玉造2-25-70

(74)代理人 弁理士 長谷川 芳樹 (外3名)

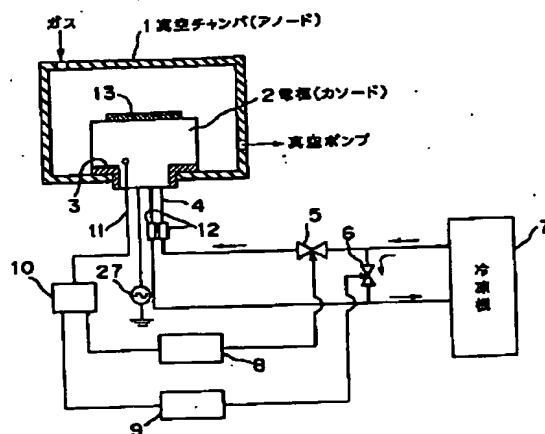
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 半導体製造装置における冷凍機を用いた真空装置の電極の低温温度コントロールシステム

(57)【要約】

【目的】 簡単な装置により、半導体製造装置における冷凍機を用いた真空装置の高周波、マイクロ波、直流或いは交流電極の低温温度コントロールシステムを得る。

【構成】 半導体製造装置における冷凍機7を用いた真空装置の高周波、マイクロ波、直流及び交流電極2を冷却するために、冷凍機7の冷媒を直接電極2へ循環させ、その流量を制御する供給バルブ5と前記供給バルブとは逆作動をするバイパスバルブ6を設けると共に、これらのバルブを温度計10のPID制御により制御することによって、熱効率がよく、精度のよい温度制御ができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 冷凍機の冷媒を直接電極へ循環させ、その流量を制御する供給バルブと前記供給バルブとは逆作動をするバイパスバルブを設けると共に、これらのバルブを温度調節計のPID制御により制御することを特徴とする半導体製造装置における冷凍機を用いた真空装置の電極の低温温度コントロールシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体製造装置における冷凍機を用いた真空装置の高周波、マイクロ波、直流或いは交流電極の低温温度コントロールシステムに関する。

【0002】

【従来技術】半導体製造装置の電極として高周波電極を用いたエッチング装置は、図2に示すように、アースに接続した真空チャンバ（アノード）1内を真空排気し、その中にエッチングを目的としたガスをチャンバ内が一定圧力になるように流量を制御して導入する。真空チャンバと電氣的に絶縁されたカソード部に高周波を印加すると、真空チャンバ内にプラズマ放電が発生する。プラズマ内で導入されたガスがイオンとなってカソードに引きつけられ、カソード2上に置かれたウェハー13に超高温のイオンが衝突してウェハーをエッチングする。この時、超高温のイオンの衝突とウェハー上での化学反応によりウェハーの温度が上昇するため、温度制御をする必要がある。

【0003】従来、この種の冷却装置は、図2に示すように槽に入っている二次冷媒を冷凍機7により冷却し、ポンプ21でバスサーキュレイタ22とカソード2を循環させてカソードを冷却している。単に水を流したり、水と有機溶剤の混合液を用いる場合もある。

【0004】しかしながら、これらの冷却に用いられる二次冷媒は凝固点が高く、揮発性も高いために不都合がある。即ち、冷媒の凝固点が高いと、凝固点に近づくにつれて、粘度が高くなりその流量が減少する。従って所定の流量を確保するためにはポンプを大型にしなければならないが、そうするとポンプ自身からの発熱で冷媒の温度が上昇してしまう。また、冷媒の揮発性が高いと、消費量が多くなりコストがかかる。そこで凝固点の低い冷媒であるアルコール系やフロン系のものを使用することも考えられるが、これらのものは蒸気圧が高く直ぐに気化してしまい使用することができない。

【0005】そこで、気化するのを防止するために槽を機密にすることも考えられるが、完全なものが得られない等の欠点があった。また単に水を用いたり、水と有機溶剤の混合液を用いたりした場合は、高周波等の電源がリークし易いために配管の管路長を短くすることが困難であった。

【0006】また、図3に示すように、液体窒素を使用

した温度コントロールシステムが、財団法人電気学会より1988年2月15日に発行された電子デバイス研究会資料（資料番号EDD-88-42）に「Low-Temperature Reactive Ion Etching and Macrowave Plasma Etching」が記載されている。しかしながら、この装置は（1）ヒーターを設けるため、装置が複雑で高度な技術が必要である、（2）N₂ガスを大気中に放出する、（3）液体窒素タンクの交換に手間がかかったり、工場設備からの配管が必要である等の欠点を有している。

【0007】

【発明の解決すべき課題】従って、本発明は簡単な装置により、上記の欠点を解決し、半導体製造装置における冷凍機を用いた真空装置の高周波、マイクロ波、直流或いは交流電極の低温温度コントロールシステムを得ることを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、半導体製造装置における冷凍機を用いた真空装置の高周波、マイクロ波、直流及び交流電極を冷却するために、冷凍機の冷媒を直接電極へ循環させ、その流量を制御する供給バルブと前記供給バルブとは逆作動をするバイパスバルブを設けると共に、これらのバルブを温度計のPID制御により制御することによって、従来の欠点を除去することができるものである。

【0009】

【実施例】図1に示すように、半導体製造装置の真空チャンバ（アノード）1内に設けられた高周波、マイクロ波、直流或いは交流電極2と冷凍機7を冷媒配管4、冷媒供給バルブ5及び絶縁パイプ12により冷媒が循環するように連結する。冷凍機7の吐出口と冷媒供給バルブ5の配管の間に冷媒バイパスバルブ6を設けた配管を冷凍機7の吸入側配管に連結する。冷媒供給バルブ5及び冷媒バイパスバルブ6は動作が互いに逆で、冷媒供給バルブ5が閉方向に動作するとき冷媒バイパスバルブ6は開方向に動作し、冷媒供給バルブ5が開方向に動作するとき冷媒バイパスバルブ6は閉方向に動作するようになっている。これらの冷媒供給バルブ5及び冷媒バイパスバルブ6は、電極2に取りつけられた温度センサ11、温度調節計10に接続された冷媒供給バルブコントローラ8及び冷媒バイパスバルブコントローラ9により、それぞれ制御される。

【0010】本発明はこれらの構成により、冷凍機7から冷媒を冷媒供給バルブ5、絶縁パイプ12を通して電極2に送り、電極2を冷却し別に設けた絶縁パイプ12を通して冷凍機7に戻して冷媒を循環させる。そして温度センサ11により検出した温度及び温度調節計（ノイズカット付）10の設定温度に基づいて、冷媒供給バルブコントローラ8及び冷媒バイパスバルブコントローラ9によって、冷媒供給バルブ5及び冷媒バイパスバルブ6の開閉が制御される。いま、電極2の温度が設定値よ

り高く、電極の温度を下げる必要があるときは、電極にいく冷媒の流量が増加するように冷媒供給バルブ5は開方向に動作するように制御され、冷媒バイパスバルブ6は閉方向に動作するように制御される。また、電極2の温度を上げる必要があるときは、バルブの動作が逆になる。

【0011】このように、本発明は、電極2への冷媒の流量が冷媒供給バルブ5によって制御されると共に、冷媒バイパスバルブ6が制御されて冷凍機7の吐出側圧力を一定に保ち、冷凍機の負荷を低減することができるものである。

【0012】

【発明の効果】本発明は以上の構成により、(1)冷媒にフロン系のガスを使用することによって、冷媒を通して高周波、マイクロ波、直流或いは交流電源がリークすることがないので配管の管路長を短くすることができる、(2)配管が大気と遮断されているため、冷媒にフロンを用いた場合でも、オゾン破壊の原因となるフロンの大気流出の恐れがない、(3)冷媒の消費が極めて少なくコストがかからない、(4)間接的二次冷媒を冷やすのではなく、直接冷凍機の冷媒を使用するため二次冷媒を必要とせず、その循環ポンプも不要となり、熱的効率もよくなる、(5)温度調節計によるPID制御で供給バルブ及びバイパスバルブを正確に制御でき、温度コントロールの精度が良い、等の優れた効果を有するものである。

【図面の簡単な説明】

*

*【図1】本発明による電極の温度コントロールシステムの構成図

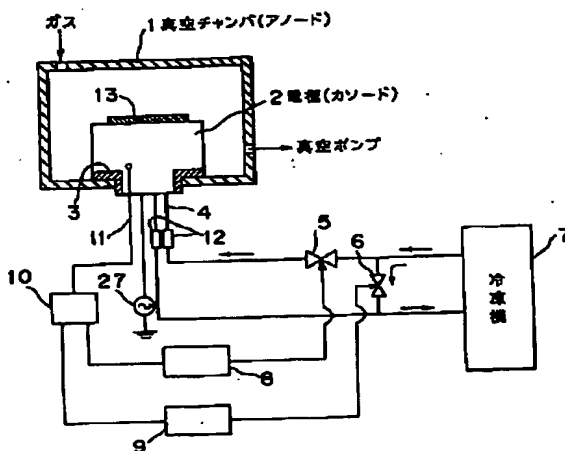
【図2】従来の冷却装置

【図3】従来の他の冷却装置

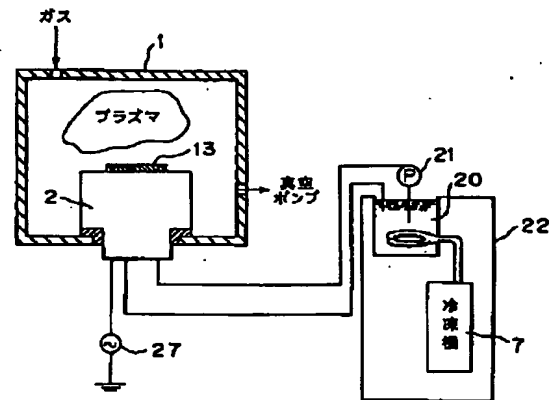
【符号の説明】

- 1 真空チャンバ
- 2 電極
- 3 絶縁性断熱材
- 4 冷媒配管
- 5 冷媒供給バルブ
- 6 冷媒バイパスバルブ
- 7 冷凍機
- 8 冷媒供給バルブコントローラ
- 9 冷媒バイパスバルブコントローラ
- 10 温度調節計
- 11 温度センサ
- 12 絶縁パイプ
- 13 ウエハー
- 14 ヒーター
- 20 2次冷媒
- 21 ポンプ
- 22 パスサーキュレータ
- 23 温度コントローラ
- 24 液体窒素タンク
- 25 配管
- 26 ヒータコントローラ
- 27 高周波電源

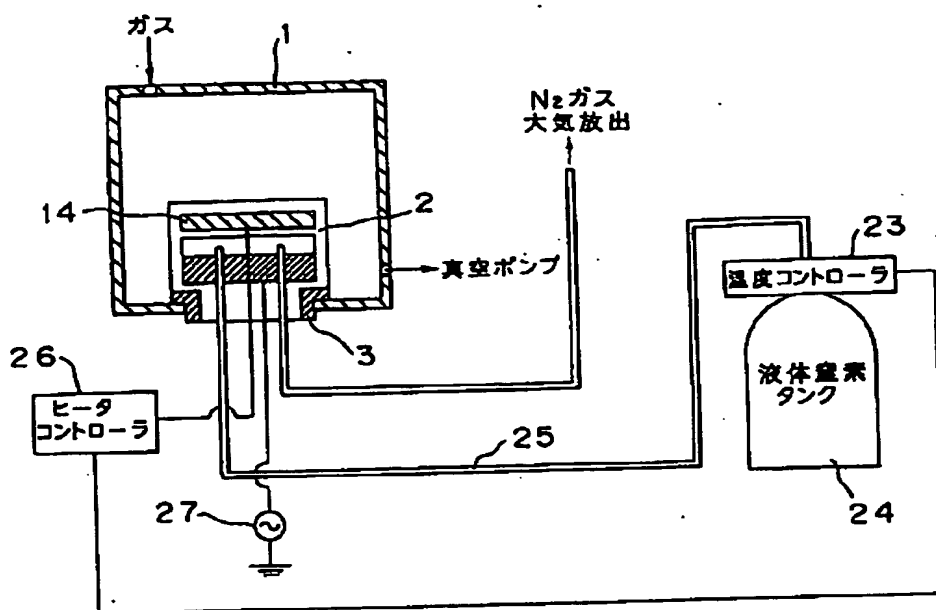
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.³
H 0 5 H 1/16

識別記号

片内整理番号
9014-2G

F I

技術表示箇所

(72)発明者 小野 真徳
千葉県山武郡山武町木原2568-5
(72)発明者 鈴木 彰
千葉県成田市新泉14-3(72)発明者 矢野 弘
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内
(72)発明者 石丸 靖
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内